

# Aprender a programar sin el uso de la computadora

Marjorie Tineo-Tineo  
alizmttineo@gmail.com / Universidad Continental, Perú

Recepción: 16-6-2019 / Aceptación: 8-8-2019

RESUMEN. Este proyecto tiene como objetivo lograr que los niños y niñas puedan programar sin utilizar una computadora con la metodología ágil en el distrito de Chuschi, provincia de Cangallo, perteneciente al departamento de Ayacucho. Las escuelas existentes en el distrito cuentan con un aula de informática donde el docente a cargo enseña a los estudiantes la manipulación del Word y PowerPoint, además, las niñas y los niños presentan dificultad en el aprendizaje de las matemáticas. Por ello, este proyecto pretende enseñar a los estudiantes lo que podrían hacer con la programación antes de estudiarla mediante la integración de las áreas de matemáticas y arte. Las actividades del plan de trabajo fueron divididas en dos partes, la primera parte desarrolla el pensamiento computacional; la segunda, la programación lógica. Se utilizaron tres currículos de los programas de CS Unplugged, codeSpark Unplugged y Code Unplugged; el primero enseña conceptos de informática, el segundo brinda una noción de la programación y el tercero imparte conocimientos de programación. En todas las actividades se emplearon conocimientos, uso de estrategias, técnicas lúdicas de aprendizaje y enseñanza.

PALABRAS CLAVE: metodología ágil, pensamiento computacional, programación lógica, programación

## Learning to Program Without a Computer

ABSTRACT. This project aims to achieve boys and girls to be able to program without a computer with the agile methodology in the district of Chuschi, province of Cangallo, department of Ayacucho. The district's schools have a computer classroom where students learn programs such as Word and PowerPoint. In addition, girls and boys have difficulty in learning math. Therefore, this project aimed to teach students what they could do with programming before studying it through the integration of math and art. The curriculum's activities were divided into two parts: the first one developed the computational thinking and the second one, the logical programming. CS, codeSpark and Code unplugged activities were used: the first one teaches computer concepts, the second one provides programming basics and the third one teaches programming skills. In all the activities, knowledge, strategies, and playful techniques of learning and teaching were used.

KEYWORDS: agile methodology, computational thinking, logical programming, programming

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto social se enfoca en aprender a programar cuyo objetivo principal es lograr que el niño(a) logre programar sin utilizar una computadora.

En PIXIE (11 de febrero del 2016) señalan, “que estudiar programación se ha vuelto una herramienta clave para nosotros que nos ayuda a enfrentar este nuevo mundo laboral tecnológico. En el futuro no solo se demandará de programadores, sino de profesionales que dominen el pensamiento computacional y sepan transmitirlo a los campos de la medicina, la biología, el diseño y las artes. Cabe recalcar que enseñar programación a edades tempranas derriba preconceptos de género y anima a las niñas a pensar también en la posibilidad de estudiar carreras tecnológicas” (p. 1).

El programar enseña a pensar desarrollando la habilidad de resolución de problemas. Además, se desarrolla la creatividad, la lógica y el razonamiento. La programación refuerza los conocimientos matemáticos y el trabajo en equipo.

Según Andrés Karp, presidente de ADWE (Asociación de Desarrolladores Web de España), la programación y el superar los constantes desafíos que ello conlleva induce a los niños a utilizar cada vez más su creatividad para avanzar en el desarrollo de lo que puedan estar programando. No hay una única solución para llegar a un camino en la programación, el ejercicio de la creatividad les permitirá alcanzar las metas que se hayan propuesto al momento de programar. Los niños no solo van a interactuar en un entorno tecnológico, sino que van a crear. Pueden construir sus propias herramientas, asociar su creatividad con el desarrollo de esas ideas transformándolas en código.

Además, considera que aprender a programar a una edad temprana favorece, en gran medida, la creatividad de aumentar la capacidad de resolución de problemas. Pablo Espeso, ingeniero informático y coordinador del Club de Jóvenes Programadores de la Universidad de Valladolid, afirma que programar es pura creatividad, siempre y cuando se sepa llevar a cabo.

En la web de Requetic (30 de junio del 2018), comentó que la programación ayuda a los niños a utilizar la creatividad, incluso, plantear la resolución de problemas de razonamiento lógico o matemático. En el blog de Silabuz (20 de julio del 2018), asegura que muchos estudios hechos en niños demuestran que el ejercicio de la programación en edades tempranas ayuda en la mejora de la capacidad de cálculo y lógica. Estos dos atributos están integrados en la acción de programar.

Para la ejecución del proyecto se preparó un manual de actividades que fue una recopilación de los currículos de CS Unplugged, codeSpark Unplugged y Code.org. Al momento de impartir la enseñanza de las lecciones y la realización de las actividades se utilizó la metodología ágil.

El proyecto inició el 9 de enero hasta el 15 de febrero 2019, los días miércoles, jueves y viernes con un total de 41 horas de estudio en una duración de seis semanas. En la quinta y

sexta semana se citaron a los estudiantes a asistir en la tarde de forma voluntaria para aplicar lo aprendido en las computadoras utilizando *software* proporcionado de la Hora del Código de diferentes países.

En un comienzo los beneficiarios fueron diecisiete niños y niñas, sin embargo, el proyecto culminó con un total de once niños y niñas de siete a nueve años.

Al finalizar se realizó una encuesta a los representantes de los beneficiarios y se solicitó a cada uno de ellos que grabaran en un video entrevista a los beneficiarios para saber la opinión de viva voz de cada uno de ellos.

## 2. METODOLOGÍA

Se utilizó la metodología ágil, con el objetivo de que los beneficiarios lideren su propio aprendizaje, mediante dinámicas estimulantes que les permitan crecer en autonomía, aprender a trabajar en equipo y buscar siempre la mejora continua. Hubo un total de tres Sprint, cada uno de ellos tuvo una duración de dos semanas. Se utilizó un tablero de gestión visual conformado por el nombre del equipo, columnas y casillas del tablero. Las columnas contenían las siguientes variables: temas, tareas, en curso, por validar y hechas. En las casillas se incluían: *stop*, impedimento y retrospectiva.

Por ejemplo, en la actividad Magia de voltear cartas - Detección y corrección de errores de CS *unplugged*, el objetivo fue demostrar cómo detectar los datos cuando se han corrompido y cómo corregirlos. Esta actividad se desarrolló en dos días dividido en dos partes.

### 2.1 Primera parte, 16 de enero

Para comenzar se informó que se enseñaría un truco de magia, pero antes de aprenderlo, se les preguntó que a cuántos de ellos al ver una película, de repente vieron que se congeló la imagen o empezó a verse en cuadraditos, al tiempo que sonaba un ruido como de “rayado”; acto seguido se les explicó que eso sucedía porque el DVD no funcionaba correctamente, para lo cual se tenía que sacar el DVD del reproductor, limpiarlo y regresarlo al reproductor para que funcionara, ahora sí, correctamente.

Otro ejemplo que se compartió con ellos fue cuestionarlos sobre el uso de la computadora por parte de sus profesores, quienes suelen utilizarla para escribir informes escolares, entre ellos, sus calificaciones. Se les compartió el siguiente relato:

Supongamos que su profesor de escuela está redactando las notas de cada uno de ustedes y de repente la información almacenada se cambia sin que nadie lo sepa. Por ejemplo, sobre la calificación de Pedro, el profesor la redactó con la nota “A”, guarda el documento y se va al almorzar dejando la computadora. De pronto la nota “A” cambia a “C” sin que el profesor lo sepa. A su regreso, solo

le basta imprimir el documento y acto seguido entrega la boleta de notas en clase. Pedro se da con la sorpresa que tiene todas las calificaciones con “C”, se lo hace saber al profesor, quien lo ve con asombro y se pregunta: ¿cómo pudo pasar?

Sobre este relato, se les preguntó a los estudiantes, si el profesor para la próxima ocasión escribiría la boleta de notas en la computadora, sí o no, todos respondieron, no, ¿por qué?

Los alumnos respondieron sobre la posibilidad de volverlo a hacer mal, por eso el profesor lo escribiría en papel. Se les explicó que los ordenadores cuando detectan ese tipo de errores, lo que pasó con Pedro, lo corrigen devolviéndose a como estaba antes del cambio. Fue así como se les explicó que en la actividad verían un truco de magia donde se analizaría cómo las computadoras corrigen esos errores automáticamente.

Se solicitó un voluntario a quien se le entregaron unas tarjetas, se le pidió que colocara una fila de cinco cuadraditos con algunas que mostraran las negras y la otra blanca. La instrucción, después, fue que agregara otra fila y así sucesivamente hasta que se tuviera una cuadrícula de 5 x 5. A continuación, se le dijo: “Voy a hacerlo un poco más difícil agregando otra fila y otra columna”.

Después se pidió otro voluntario, a quien se le explicó que debía voltear solo un cuadrado, fuese negro o blanco, en el momento en que la instructora se volteara, porque iba a mirar y averiguar cual se había cambiado, para ello, cuando se hiciera el cambio, todos debían decir: “Listo”, como señal para darse vuelta y adivinar. Al girarse, detectó cual fue, la volteó y preguntó: “¿Acerté, sí o no?”. Todos respondieron que sí.

Se volvieron a hacer cuatro ejemplos más, para que se dieran cuenta del patrón, muy pocos lo identificaron, sin embargo; se explicó cuál era el patrón que obedecía: el número par; es la suma que todas las filas y columnas tiene en total los cuadritos negros, si se cambia cualquiera de una de ellas al voltearla, esa fila y esa columna pasa a ser impar, por tanto, se ve la intersección de esa ficha con la columna y la fila impar, se voltea a su posición original detectando así el cambio con este truco.

A continuación, se les indicó que escriban en un *post-it*, “magia de voltear cartas” y lo colocaran en la columna de temas; luego escribir el número de la actividad “1” en la de tareas, la cual se iba a desarrollar en equipos (había cuatro grupos).

Se entregó la hoja de actividades a cada equipo que consistió en recortar los cuadraditos y formar el cuadrado cumpliendo el patrón de paridad. Cada uno tenía que adivinar entre ellos qué cuadrado volteaba su compañero, para ello usaron hojas en blanco para los costados de las filas y columnas, sumando cuantos cuadrados negros había en cada uno, identificando así quien era impar en ambos, de esta manera hallaban la fila y la columna que se modificaba.

Antes de culminar la clase, se rindió una evaluación grupal a cada uno de sus miembros para saber si habían logrado comprender el patrón, en donde alguien cambiaba un cuadrado y se adivinaba cual era. Se concluyó que ese mismo patrón identificado era el mismo que las computadoras hacían al detectar y corregir los errores.

## 2.2 Segunda parte, 17 de enero

Siguiendo con la idea de unir los relatos cotidianos como puente para explicar la programación, se les preguntó si alguna vez habían visto en una tienda un aparato que al señalar al código de barras del producto, sonaba un ruido y acto seguido en la pantalla de la máquina que va registrando las compras se ven los números, luego sigue así hasta terminar de escanear todos los productos, que papá o mamá está comprando. Así, por último, la cajera dice el valor a pagar de la compra, valor al que llegó con solo escanear el código de barras de cada producto. Sin embargo, a veces cuando el lector del código de barras no logra identificar el producto, la cajera vuelve a repetir el mismo proceso hasta que se reconozca el producto y, por ende, el monto.

Entonces, ¿cómo logra reconocer la máquina cuándo está mal o bien un producto? Para saberlo, se calculará el último dígito de un código de barras de trece dígitos, con una actividad para identificar dígitos de verificación del código del producto.

Para la demostración se usaron empaques de galletas que tienen el código de barras. Cada niño dictaba todos los dígitos excepto el último, entonces, se calculaba cuál podría ser el último dígito y verificábamos si estaba bien o no al visualizarlo en el envoltorio. Para sorpresa, se lograron identificar. Luego se hizo el mismo ejercicio tres veces más, esta vez usando códigos de barras de los libros.

Después de esta explicación se entregaron las hojas de actividades en las cuales consistía hallar los últimos dígitos de tres productos. Estas actividades se desarrollaron de manera grupal, donde se observó cómo hallaban el último dígito según el método enseñado. Antes de finalizar la clase, se rindió una evaluación sobre la actividad realizada.

Cuando finalizaba cada sprint se otorgaron premios a todos los equipos según las siguientes categorías:

- Primera categoría: ¿Quién aprendió más?
- Segunda categoría: ¿Quién mejoró más?
- Tercera categoría: ¿Quién trabajó más?

También se utilizaron las categorías mencionadas en la premiación individual en el cierre del proyecto. En una categoría hubo más de un equipo y estudiante premiado. Con la metodología ágil se llegó a premiar a todos los estudiantes sin excepción, a diferencia del modelo tradicional que solo otorga a los tres primeros puestos.

## 3. RESULTADOS

Al no hacer uso de la computadora, este proyecto no se alejó de los conceptos de la informática. Las actividades se basaron en conceptos matemáticos, la tecnología en el conocimiento y

entendimiento de cómo trabajan las computadoras. Las temáticas desarrolladas y aprendidas por las niñas y los niños fueron sobre los números binarios, la representación de imágenes, la detección y corrección de errores, los lenguajes de programación, el diseño de la interfaz humana, la prueba de Turing, la introducción a los fundamentos de la programación con los Foos, la construcción de Marble Run, los algoritmos de la vida real, las secuencias con mapas felices, programándose entre sí mismos con muévete, muévete; la seguridad en el entorno e internet, entendiendo con bucles, control de eventos con Jr. y el construir una figura base para superar el reto de sostener dos libros medianos por 10 segundos.

Se logró aplicar lo aprendido en los juegos *offline*: LightBot, Condorito, Star Wars, Minecraft, Pilas y Bloques, pertenecientes a la Hora del Código, en donde casi no tuvo que intervenir la investigadora porque los estudiantes lograban entender perfectamente el desafío. Solo intervino en los niveles de dificultad en lo que se hacía más uso de condicionales y bucles porque se complicaban en tratar de colocar los comandos correctos; incluso, a veces usaron comandos innecesarios, dificultándoles el tratar de entender lo que habían hecho al ejecutar su programa, no logrando cumplir con el reto y, por ende, no llegaban a pasar al siguiente nivel. Sin embargo, cuando se les orientó en donde estaban fallando, sin corregir completamente el programa, lograron captar qué estaba mal y entre ellos mismos hallaron el error de su código.

Por ejemplo, en el juego LightBot, cuando los alumnos alcanzaban el nivel 2-4, no solo había un bucle (P1), había dos bucles (P1 y P2), es aquí donde hubo dificultad, porque redundaron pasos en los bucles P1 y P2, necesitando pasos adicionales para lograr la meta. La investigadora intervino con explicaciones al momento de reproducir el juego, en donde había pasos que el robot redundaba, como caminar dos veces el mismo bloque, entonces, comentó que el robot debía recorrer el camino más corto para llegar a los bloques azules; fue así que tres alumnos que trabajaban en una computadora lograron captar el error de su secuencia de pasos que establecieron, modificando así lo que era necesario, de esta manera consiguieron cumplir el reto pasando al siguiente nivel.

*Aclaración.* Cuando se realizó la actividad desenchufada de bucles, los alumnos desarrollaron satisfactoriamente obteniendo buenos resultados, la dificultad se presentó en los juegos *offline* de la Hora del código.

Hubo momentos en que se frustraron y se divirtieron en el transcurso de su aprendizaje de aprender a programar sin computadora y también cuando lo aplicaban en el ordenador. Para la frustración en las actividades desenchufadas, las niñas y los niños tuvieron un entrenamiento en la construcción del Marble Run y del Glitch. En la lectura de Stevie y el gran proyecto se brindaron recomendaciones mediante la historia de la ardilla de como manejar la frustración y lo positivo que se puede sacar de ello. Siempre se recordó esta historia a los estudiantes en el transcurso del desarrollo del plan de trabajo, poniendo así en práctica su persistencia en cumplir el desafío de las actividades.

El mayor impacto que tuvo el trabajar el proyecto con los niños y las niñas, fue en lo personal, pues este tipo de trabajo brinda satisfacción al interactuar con ellos. Además, el ver como se involucraron activamente en las habilidades de comunicación, en la resolución de problemas, desarrollando su creatividad y mejorando sus habilidades blandas. Esto fue más visible el último día de clases, donde ya no tenían que trabajar en equipos formados sino individualmente, sin embargo todos se apoyaron mutuamente porque ya habían trabajado anteriormente en diferentes grupos con todos sus compañeros.

Según los resultados de la encuesta, el 100 % de los representantes de los beneficiarios conocieron los resultados del proyecto y afirmaron que atendieron las necesidades de su población. Según propias palabras en las sugerencias de la encuesta de satisfacción del representante de Luis Fernando: “La población estudiantil requiere de este tipo de apoyo ya que fortalece el conocimiento en esta edad temprana”. Adicional a ello, la Superiora de las Hnas. de la Caridad de Leavenworth solicitó la posibilidad de repetirse este tipo de proyectos en el distrito de Chuschi.

Se cumplió con el plan de trabajo establecido desarrollándose íntegramente las catorce actividades estipuladas.

En la siguiente hoja se muestra la estadística del resultado de la encuesta de satisfacción a los representantes de los beneficiarios.

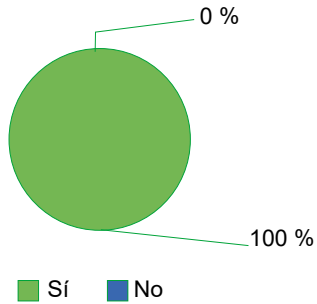
### Resultados de la encuesta de satisfacción a los grupos de interés

Fecha: 15/02/2019  
 Nombre: Annie Liz Marjorie Tineo Tineo  
 Proyección Social: Profesión para el desarrollo

#### 1. *¿Conoce los resultados del proyecto?*

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	Sí	14	100
2	No	0	0
Total		14	100

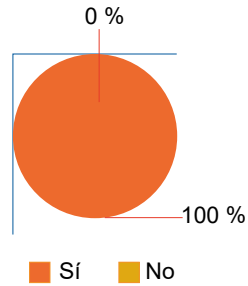
**Frecuencia de los resultados del proyecto**



2. *¿El proyecto atendió a las necesidades de su población?*

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	Sí	14	100
2	No	0	0
Total		14	100

**Frecuencia de la atención a las necesidades de la población**

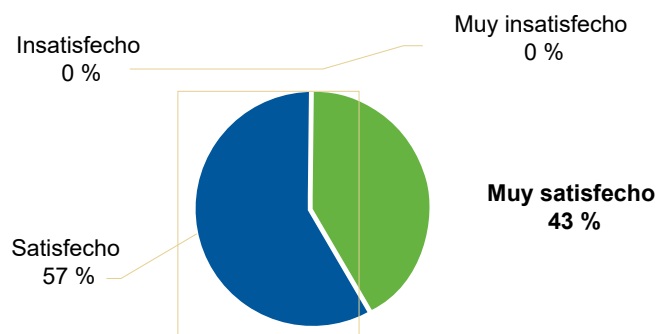




3. *¿Qué tan satisfecho o insatisfecho está usted con el proyecto?*

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	Muy satisfecho	6	43
2	Satisfecho	8	57
3	Insatisfecho	0	0
4	Muy insatisfecho	0	0
Total		14	100

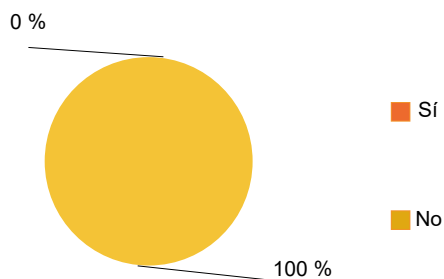
**Frecuencia de satisfacción con el proyecto**



4. *¿Ha recibido algún tipo de ayuda social de otra institución educativa superior?*

Ord	Opción de respuesta	Frecuencia	%
1	Sí	14	100
2	No	0	0
Total		14	100

**Frecuencia de haber recibido algún tipo de ayuda social de otra IES**



#### 4. CONCLUSIONES

Hasta la fecha no había ningún proyecto social educativo ejecutado en la zona del Perú por parte de las universidades u organizaciones.

- El motivo por el cual se escogió Chuschi, como piloto en la ejecución de este proyecto, más allá de lo que vivieron en tiempo del terrorismo, la intención fue demostrar que si se brinda la oportunidad a las niñas y los niños de Chuschi que se da en la ciudad de Lima en el aprendizaje de la programación, se mostrara que no hay diferencias gigantescas entre los las niñas y los niños de Chuschi y las niñas y los niños de Lima, ambos tienen las mismas capacidades para aprender. Muchos tienen hasta ahora la mentalidad de que las niñas y los niños de zonas rurales no tienen suficiente capacidad de aprender y/o no son tan buenos estudiantes, lo cual es falso, se ha visto mediante las evaluaciones de las niñas y los niños de las diferentes edades un gran avance en el aprendizaje y captación de los contenidos aprendidos en las lecciones realizadas.
- Cabe destacar que las lecciones impartidas a los estudiantes del proyecto ya habían sido replicadas en Nueva Zelanda, Estados Unidos, Canadá, Suecia, Australia, China, Corea, Taiwán, México, Italia y Canadá. En el Perú, con la ejecución de este proyecto viene a ser la primera réplica a nivel nacional.
- Se recomienda continuar con este tipo de iniciativas en beneficio de los niños y niñas de las zonas rurales.
- Se recomienda una visita del programa Enciende Cultura al distrito de Chuschi.

#### REFERENCIAS

- Albaladejo, G., y Albaladejo, X. (2018). *Agilizando las aulas - Guía para implementar la metodología ágil en clase*. Recuperado de <https://clasesagiles.files.wordpress.com/2018/01/guia-metodologia-agil-en-clase-v1-01.pdf>
- Bell, T., H., I. y Fellows, W. (2008). *Un programa de extensión para niños de escuela primaria* (pp. 7-28, 37-42, 107-111). Recuperado de <https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/unpluggedTeachersDec2008-Spanish-master-ar12182008.pdf>
- Bell, T., H., I. y Fellows, W. (2015). *An enrichment and extension programme for primary-aged students* (pp. 15, 17, 209-243). Recuperado de [https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged\\_OS\\_2015\\_v3.1.pdf](https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf)
- Cinco Días. (2016). *¿Por qué es importante aprender a programar?* Recuperado de [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/02/11/tecnologia/1455182591\\_761653.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/02/11/tecnologia/1455182591_761653.html)

- Code.org. (2018a). *Curriculum for Course 1-Code.org*. Recuperado de <https://code.org/curriculum/course1>
- Code.org. (2018b). *Curriculum for Course 2-Code.org*. Recuperado de <https://code.org/curriculum/course2>
- Code.org. (2018c). *CS Fundamentals 2018-Code.org*. Recuperado de <https://curriculum.code.org/csf-18/coursea/>
- Code.org. (2018d). *CS Fundamentals 2018-Code.org*. Recuperado de <https://curriculum.code.org/csf-18/courseb/>
- CodeSpark Academy. (s. f.). *The Foos Activity Book* (pp. 1-16). Recuperado de [https://thefooscom.s3.amazonaws.com/cms/admin-uploads/codeSpark\\_Activity\\_Book.pdf](https://thefooscom.s3.amazonaws.com/cms/admin-uploads/codeSpark_Activity_Book.pdf)
- Compromiso Disney. (s. f.). *Amigos conectados Ficha 1 - Ficha 7*. Recuperado de <http://compromiso.disneylatino.com/creatividad-innovacion>
- Csunplugged.org. (2018a). *Topics - CS Unplugged*. Recuperado de <https://csunplugged.org/en/topics/>
- Csunplugged.org. (2018b). *Para imprimir - CS Unplugged*. Recuperado de <https://csunplugged.org/es/resources/>
- PIXIE. (11 de febrero del 2016) *¿Por qué es importante aprender a programar?* Recuperado de [https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/02/11/tecnologia/1455182591\\_761653.html](https://cincodias.elpais.com/cincodias/2016/02/11/tecnologia/1455182591_761653.html)
- Requetic. (30 de junio del 2018). *Scratch JR: programación para niños a partir de 5 años*. Recuperado de <http://www.requetetic.com/blog/scratch-jr-programacion-para-ninos/>
- Silabuz. (20 de julio del 2018). *7 beneficios del aprendizaje de programación en los niños*. Recuperado de <http://blog.silabuz.com/2018/07/20/7-beneficios-del-aprendizaje-de-programacion-en-los-ninos/>